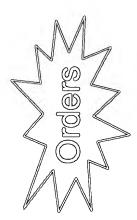
Ordenawold

#### 

No G



THIS PAGE BLANK (USPTQ)



THE PROBLEM

は 一般の 大の 日本 大学 ないない こうかい かいかい

A A STANDARD OF THE

THE PROBLEM

CART STANK CAR .

Technicians /

一一人就能轉載了你好了一一大大大樓好好好好

Orders W

Technicians /

Assignments /

Technicians /

Assignments /

Constraints

,是是一种,我们也是一种,我们也是一个人,也是一个人,我们也是一个人,我们也是一个人,我们也是一个人,我们也是一个人,我们也是一个人,我们也是一个人,我们也是一个人,我们也是一个人,我们也是一个人,我们

うゆい カスカイ

The second of th

Technicians

Assignments

Constraints

Heuristics

A dem Switz ser

METRONG EMI

1970年1日 - 総合は日本のインターは第一日、日本の一条の地域を構成的なのでは、1970年1日

Technicians

Assignments

Heuristics

Objectives

Constraints

THE PERSON NAMED IN

では、大変に対している。 1970年の198

のない、と、然ののは最近間路ははないはないのである。

Technicians

Assignments

Appointments

Heuristics

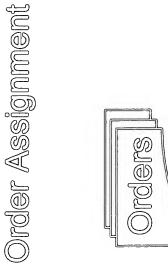
Objectives

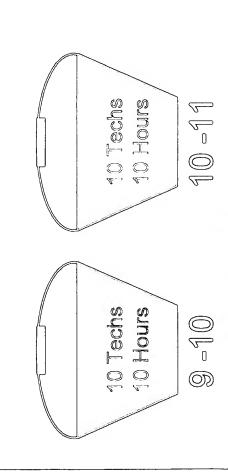
Constraints

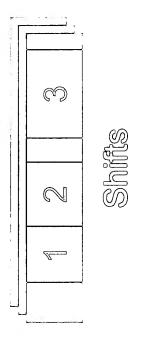
### FIRST GENERATION SYSTEMS

10年後の日本の大学を行います。いていて、一大学教育教育を養養しているというできる。

Appointment Negotiation







では、100mので

## SECOND GENERATION SYSTEMS

- Mathematical optimization
- Rules-based ("expert system")
- · Solving the wrong problem
- · Don't focus on our domain

#### OUR APPROACH

Wednesday 2 Ø Tuesday <u></u> Ť Monday Tech 1 123 Tech 2

1. Orders Always Assigned

THIS PAGE BLANK (USPTO)

#### OUR APPROACH

のでは、100mmの

2a. Appointments Negotiated Against Schedule 2b. Orders Booked Against Schedule 3

Wednesday Tuesday (S) (S) Ť Monday 8 7 Tech 1 Tech 2

1. Orders Always Assigned

2a. Appointments Negotiated Against Schedule 2b. Orders Booked Against Schedule

Monday

Tuesday

5

Tech 1 [12] 3

Wednesday

ı

0

Tech 2

3. Orders Continuously

Optimized

1. Orders Are Always Assigned

のでは、100mmの

OPTIMIZATION

1. Moves

123 45

600

2

では、土の地震的、屋内の地域の変になったのは、大変ないのである。 しい 神経 でくる

1. Moves

2. Swaps

123

0

6

2



CONSEQUENCES

· All related concepts have to be re-visited

#### SELECTED TOPICS

1. Configurability

5. Long Duration Orders

2. ESS as a Component

6. Modifying Orders

3. Appointment Windows

7. Order States

4. Bumping/Load Groups

#### 1. CONFIGURABILITY

- Travel time and work duration
- Suitability of assignments (candidacy)
- · Optimization objectives

Ser Lan

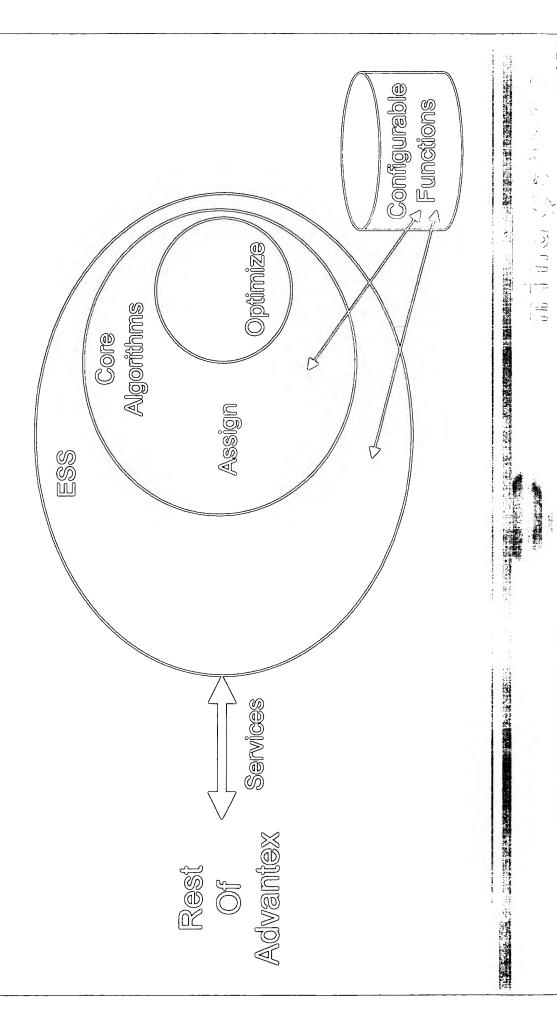
. Configurable logic

Based on fixed and configurable fields

· Based on scenarios

,一个时间,我们就是一个时间,我们是一个时间,他们就是一个时间,我们就是一个时间,我们就是一个时间,我们就是一个时间,我们也是一个时间,我们也可以把握我们的,我们 第一个时间,我们就是一个时间,我们就是一个时间,我们就是一个时间,我们就是一个时间,我们就是一个时间,我们就是一个时间,我们就是一个时间,我们就是一个时间,我们

日本の意味・1、一つには、1はいないのはならない。 すいしのがないかのは最終的では、いて、いたに、1



THIS PAGE BLANK (USPTO)



# 3. APPOINTMENT WINDOW NEGOTIATION

- · Guaranteed commitment
- Windows offered in prioritized list
- · Arbitrary window definitions
- Overlapping, different sizes, multiple "levels"
- Different windows for different types of orders

No time sense distinction

""current", "future", and "undated"

Each order has an appointment window

· Each order has a priority

置

耳

SNIJWNS

A Company Management Company Company

置

ABANGANA .

囯

耳

国

SNIJMNS

呂

一年の一日日 大学教士 と 名に

### PRIORITY ESCALATION

Tuesday

Monday

Priority

Wednesday

A Property of the Party of the



# LOAD GROUPS AND RESERVE CAPACITY

Load Level Priority

Reserve

Capacity

High

35%

100%

**@2%** 

Medium

45%

20%

A STATE OF THE STA

5. LONG DURATION (SPLITTABLE) ORDERS

Wednesday Tuesday Monday



5. LONG DURATION (SPLITTABLE) ORDERS

19 ・ジェン語の砂塊壁は整合機器があり、 このの機能を終めれることには機能を必要に

Monday

Tuesday

Wednesday

のでは、「「「「「「「」」」というでは、「「」」というでは、「」」というでは、「「」」というでは、「」」をは、「」」をは、「」」をは、「」」というでは、「」」をは、「」」というできます。「「」」をは、「

5. LONG DURATION (SPLITTABLE) ORDERS

このは、いいは、いいは、これのでは

Tuesday

Monday

Wednesday

STEP THE

6. MODIFYING ORDERS

Veriffy assignment is still valid

Reject with detailed error information

Allow override

7. ORDER STATES, WIEWING THE SCHEDULE

「おっとの間には我をは、我は神神神神神神神神神のない。」といればいればいるとはないない

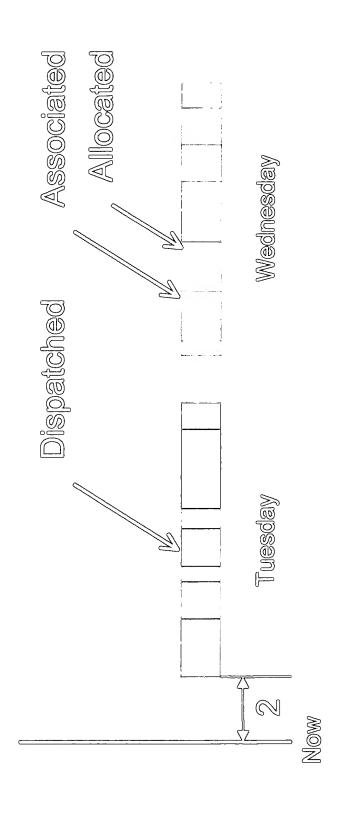
Wednesday Associated Allocated Tuesday

NOW

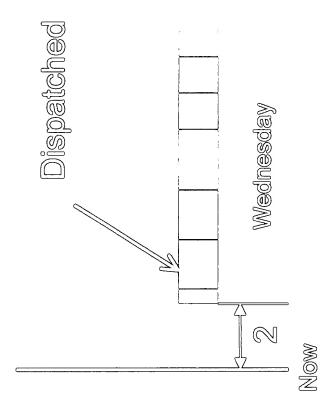
1995年,1997年,1997年,1997年,1997年,1997年,1997年,1997年,1997年,1997年,1997年,1997年,1997年,1997年,1997年,1997年,1997年

Section Section

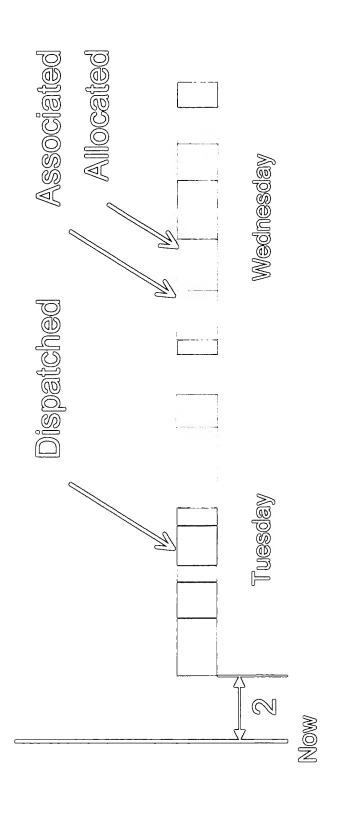
このでは、 このでは、



The state of the s



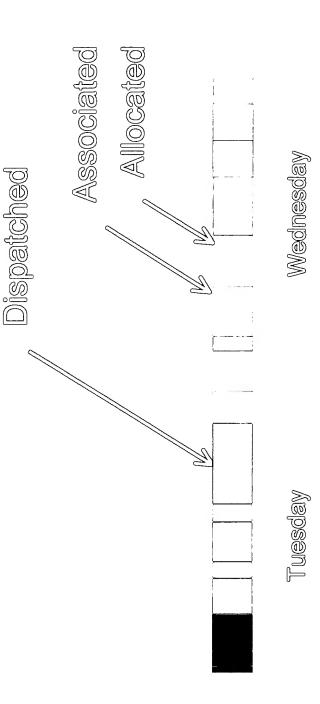
## FLOATING SCHEDULES



大大はは大きのでは、大きのでは、大きのでは、大きのでは、大きのでは、大きのでは、大きのでは、大きのでは、大きのでは、大きのでは、大きのでは、大きのでは、大きのでは、大きのでは、大きのでは、大きのでは、

The state of the s

### FLOATING SCHEDULES



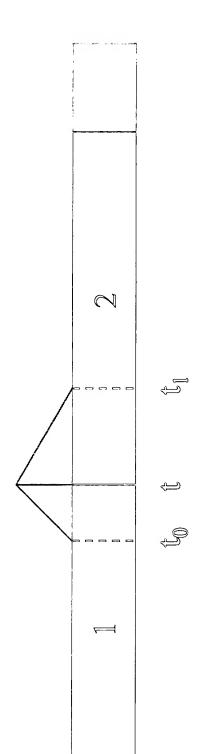
### INTO THE FUTURE

こうことに対する 一人民族の一般教育の主のから、「リアの教育教育教育教育の教育教育の主ないないない。」

- · What-if capability?
- · Automatic statistics gathering
- · Trend analysis / forecasting
- · Probabilistic travel times

PROBABILISTIC TRAVEL AND WORK TIMES

N



このでは、日本の教育を教育をいいは他の行動の教育を持ちない。

rather than high degrees of optimization Focus on the nuances of the domain

End Share

DOM YUBUL

TO Share

これの いっぱんのうけい 一次はないのは 動物は ののない

- . Customer Satisfaction
- Technicians on Time
- . Minimise Repeat Visits
- . Quick Response to Urgent Orders
- · Achieved by Meeting Constraints
- Honour Appointment Windows
- Correct Skills and Equipment for Job
- High Priority Jobs First

- Efficient Use of Technician Resources

Reduce Travel Time

Compress Schedule

Aggregate Orders

Achieved by

. Optimising Technician Tours

. Consolidating Free Time

Applying User Defined Heuristics

のである。 1965年 1965

TO STE

## Schedule Representation

- 4 Individual Time Line for Each Technician
- Schedule Always Feasible
- . Schedule Visible When Needed
- Resource Requirements Always Known
- . Can Accommodate
- · Single Shiff Orders
- . Long Duration Orders
- · Complex Orders

Tech 1

Shift 1

Shiff 2

Shiff 3

Shift

Shift 5

Tech 2

Shift

Shift 2

Shiff 4

Shift 3

Shifts

Shift 2

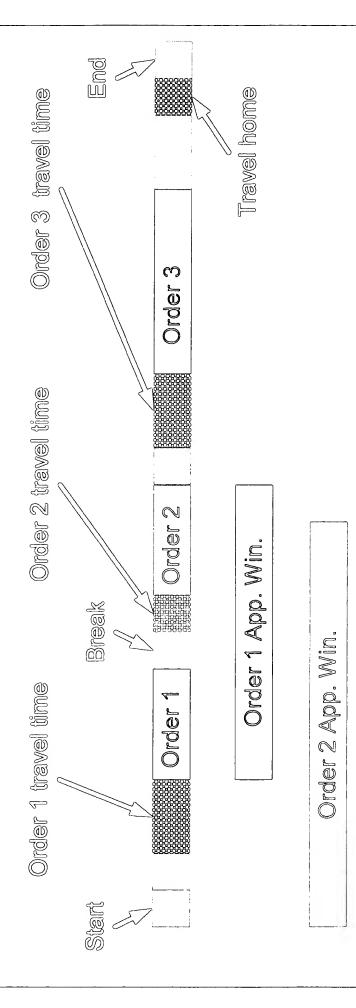
Shiff 1

Tech 3

Shift 4

Time

#### Shiff Time Line



Order 3 Appointment Window

**国際教育や、使用のないのかのでは、そのできまして、大きなな過ぎの理解を表すった。 おは、大きなないのでは、これのでは、大きなないないのでは、これのでは、これのでは、これのでは、これのでは、これのでは、 これのでは、これので** 

### Assignment Goals

- · Valid Assignment of Technician to Job
- . User Defined Candidacy Function
- · Skills, Equipment, Business Unit, etc.
- Honour Appointment Windows
- . Honour Technician Load Levels
- Quick Response from System
- . Get Candidate Shifts
- Insert Order

## Assignment Facilitated By

- 4 Inserting Orders Into Free Time Blocks
- . Shiffing Existing Orders
- . Bumping Existing Orders
- . Based on Effective Priority
- · Effective Priority Changes With Time
- Bump as Needed / on Approval
- · Inserting Orders Between Existing Orders

Shiffing Orders

#### Bumping Orders

では、このでは、このでは、日本ので

了一樣強心論 網絡打 一般時間

Cannot Bump

Bump at Will

Bump at Will

Bump on Approval

Order 1

Order2

Order 3

Free

Order 4

S

Order

Order 4

Virtual Free Time Block

Order 1

Order 5

Yielded by "Bump at Will" and Free

Additional Travel

Time to Order 4

Order 1

Virtual Free Time Block

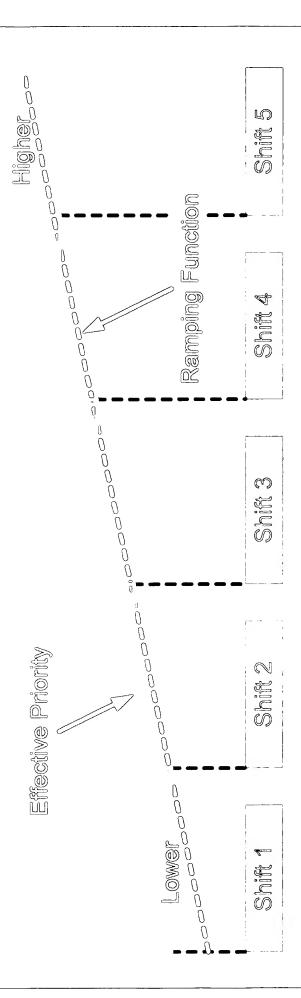
Order 5

Includes "Bump on Approval"

New Travel Time to Order 5

# Effective Priority Escalation

の、 10 、のは重要に通りをあっている。以外の人の心臓を持つなる。 4、対社の代の利は経験な



Time

- · Using Technicians in Backup Areas
- . Search Primary Area First
- · Expand Search into Backup Areas
- · User Defined Candidacy Function
- . Can Define Search Within Backup Areas
- E.g. Search Nearest Backup Areas First
- · Penalty Function to Restrict Movement

CONTRACT TO THE

· Reduce Travel Time By

Re-sequencing Orders Within Shiff

Re-sequencing Orders Between Shifts

Aggregating Orders

Travel Time Function User Defined

Reduce Schedule Fragmentation By

. Compressing Schedule

THE REPORT OF THE PROPERTY OF

1. 19 1. 19

# Optimisation is Expensive

のはははない。

- · Travelling Salesman Problem
- . Problem is Order Ni
- > 69! is order 1098
- . Time Window Constraints
- Cannot Do Exhaustive Optimisation
- · Want a "Good" Solution



Optimise a Single Shift

. Objective Function is Travel Time

Re-seduence Orders

. Must Honour Constraints

• Appointment Windows

· Minimum Work Before Breaks

Single Shift Optimisation - Before

 $\mathbb{N}$ 

 $\mathbb{C}$ 

行の連貫機器機器以外の高級など、クール

 $\left(\mathcal{U}\right)$ 

物に上き

Talk Sant

 $\mathcal{C}$ Single Shift Optimisation - After 1917年 ・ 1920年 CONTRACTOR OF THE PROPERTY OF

### Optimisation Over Time

- Rolling Window for Intra-shift Optimisation

Current

Time

Tech 1:

Shiff 2

Shiffe

Shiff

Shift 4

Shift 5

Min. Time to

Optimisation Window

Travel

Shiff 3

Shiff 2

Shiff 1

Tech 2:

Shift 4

Shift 5

Shiff 6

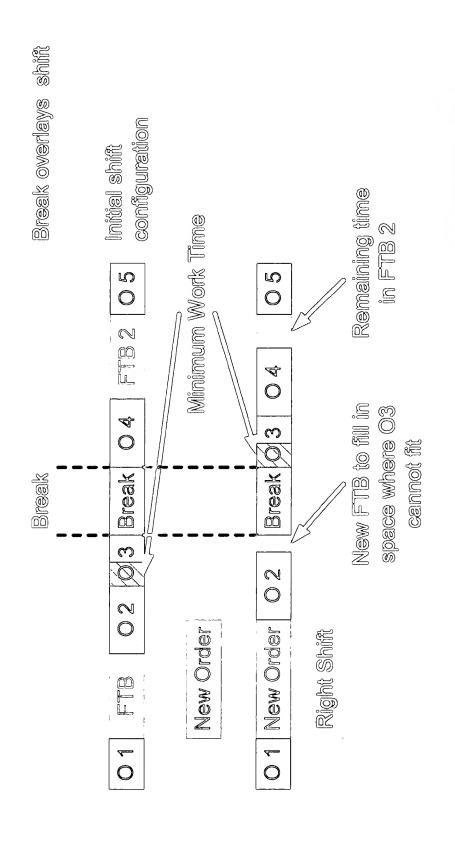
Min. Time to Travel

Optimisation Window 

#### Order Swapping

- · Appointment Window Overlap
- . "Drop-in" and "Shiff" activities
- Simpliffes Algorithm
- . Shift in One Direction Only
- Propagates as Far As Other Swapped Order
- · Breaks Complicate Shifting of Orders

# Breaks And Order Shiffing



# Appointment Window Overlap

Appointment Window overlap

Order 1

Order 2 Appointment Window

Order 1 Appointment Window

Order 2

Earliest times after swap:

Latest times after swap:

Order 1 Order 2 Order 1

Order 2

Other orders in this range may need shifting では、10mmのでは、1

A STATE OF THE STA

"Drop-in" and "Shift" Activities

· 三种子 其外的 · 一下是一天神经历经路外外来的 · 一下的一下,在此时的

Order 2 Order ¥ Order 1 Order X

Order Z

Shiff

Order X

Order Z

Drop-in

Order Y shifts right

Order X Order 1

Order ¥

Order 2

Order Z

Order X

Shift

Order Y

Drop-in

Order Z

Order X shifts left

まる というない

## A Multi-phased Approach

- . Optimise Pairs of Shifts
- . Customer Defined Objective Function
- Customer Defined Candidacy Function
- Swap or Re-assign Orders Between Shifts
- . Must Honour Constraints
- · Appointment Windows
- · Winimum Work Before Breaks
- · Technician Load Levels

7 1 Inter Shift Optimisation - Before N 15 3 という。 は、これの様式を対していると Shiff 2 Shiff 1 

4 0 7  $\mathbb{N}$ Inter Shift Optimisation - After The second second W er, Shift 1 Shift 2

### Optimisation Over Time

Rolling Window for Inter-shift Optimisation

Current

Time

Shiffiği

Shift

Shift 2

Shift 4

Shift 5

Tech 1:

Optimisation

Min. Time to Travel

Window

Shifts

いた。

Shift 1

Shift 4

STITE S

Tech 1:

Optimisation

Min. Time to Travel

Window

Search Window

#### ESS - Goals Met

はないのとのは、これでは、一般のでは、これは、

- . Qustomer Satisfaction
- System Books to Specific Technician
- . Correct Skills and Equipment
- Order Bumping and Priority Escalation

### · User Satisfaction

- . Efficient Use of Resources
- . Visibility Into Schedule
- Quick System Response

E I O O S har e

#### This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

#### **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS
☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
☐ FADED TEXT OR DRAWING
☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
GRAY SCALE DOCUMENTS
☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

#### IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.